

FACULTÉ DE MÉDECINE DE PARIS

ANNÉE 1935

N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT de L'UNIVERSITÉ de PARIS
(Mention Médecine)

PAR

Joseph STERN

Né le 1^{er} Janvier 1909, à Lodz

Détermination des sexes
par la
fécondation artificielle

Président de Thèse : M. TANON, Professeur

PARIS
LIBRAIRIE LIPSCHUTZ
4, Place de l'Odéon

1935

ANNÉE 1935

N°

THÈSE

POUR LE

DOCTORAT de L'UNIVERSITÉ de PARIS

(Mention Médecine)

PAR

Joseph STERN

Né le 1^{er} Janvier 1909, à Lodz

Détermination des sexes par la fécondation artificielle

Président de Thèse : M. TANON, Professeur

PARIS

LIBRAIRIE LIPSCHUTZ

4, Place de l'Odéon

1935

I. — PROFESSEURS

Anatomie	
Physiologie	
Physique médicale	
Chimie médicale	
Bactériologie	
Parasitologie et histoire naturelle médicale	
Pathologie médicale et générale	
Pathologie chirurgicale	
Anatomie pathologique	
Histologie	
Pharmacologie et matière médicale	
Thérapeutique	
Hygiène et médecine préventive	
Médecine légale	
Histoire de la médecine et de la chirurgie	
Pathologie expérimentale et comparée	
Hydrologie thérapeutique et climatologie	
Clinique médicale	
Hygiène et clinique de la première enfance	
Clinique des maladies des enfants	
Clinique des maladies mentales et des maladies de l'encéphale	
Clinique des maladies cutanées et syphilitiques	
Clinique des maladies du système nerveux	
Clinique des maladies infectieuses	
Clinique chirurgicale	
Clinique ophtalmologique	
Clinique urologique	
Clinique d'accouchements	
Clinique gynécologique	
Clinique chirurgicale infantile et orthopédie	
Clinique thérapeutique médicale	
Clinique oto-rhino-laryngologique	
Clinique thérapeutique chirurgicale	
Clinique propédeutique	
Clinique de la Tuberculose	
Clinique chirurgicale orthopédique de l'adulte	
Professeurs sans chaire	

MM.
ROUVIERE.
Léon BINET.
STROHL.
DESGREZ.
Robert DEBRE.
BRUMPT.
BAUDOIN.
CHEVASSU.
ROUSSY
CHAMPY.
TIFFENEAU.
LOEPER.
TANON.
BALTHAZARD.
LAIGNEL-LAVASTINE
FIESSINGER.
Maurice VILLARET.
LOEPER.
CARNOT.
CLERC.
Marcel LABBE.
LÈREBOULLET.
NOBECOURT.
H. CLAUDE.
GOUGEROT
GUILLAIN.
LEMIERRE.
CUNEO.
GOSSET.
GREGOIRE.
LENORMANT.
TERRIEN.
MARION.
BRINDEAU.
COUVELAIRE.
JEANNIN.
PROUST.
OMBREDANNE.
RATHERY.
LEMAITRE.
Pierre DUVAL.
SERGEANT.
BEZANCON.
MATHIEU.
HOVELACQUE.
MULON.
OLIVIER.
VERNE.
MOCQUOT.



II. — AGREGES EN EXERCICE

MM.

BENARD (Henri). Pathologie médicale.
 BERNARD (Et.) .. Pathologie médicale.
 BOULIN Pathologie médicale.
 BULLIARD Histologie.
 CATHALA Pathologie médicale.
 CHEVALLIER .. Pathologie médicale.
 DOGNON Physique.
 FEY Urologie.
 GALLIARD Parasitologie.
 GASTINEL Bactériologie.
 DE GAUDART
 D'ALLAINES Pathologie chirurgicale.
 GAYET Physiologie.
 GIROUD Histologie.
 HAGUENAU Pathologie médicale.
 HALPHEN Oto-rhino-laryngologie.
 HAZARD Pharmacologie.
 HUGUENIN Anatomie pathologique.
 JOANNON Hygiène.
 LABBE (Henri) .. Chimie biologique.
 LACOMME Obstétrique.
 LANTUEJOUL .. Obstétrique.

MM.

LAROCHE (Guy) .. Pathologie médicale
 LEMAIRE Pathologie expérimentale.
 LEVEUF Pathologie chirurgicale.
 Mlle J. LEVY Pharmacologie.
 LEVY-VALENSI . Neurologie et Psychiatrie.
 MOREAU Pathologie médicale.
 MOULONGUET .. Pathologie chirurgicale.
 MOUQUIN Pathologie médicale.
 OBERLING Anatomie pathologique.
 PETITDUTAILLIS Pathologie chirurgicale.
 PIEDELIEVRE ... Médecine Légale
 PORTES Obstétrique.
 RICHET Physiologie.
 SANNIE Chimie biologique.
 SENEQUE Pathologie chirurgicale.
 TROISIER Pathologie expérimentale.
 TURPIN Pathologie médicale.
 VIGNES Obstétrique.
 WILMOTH Pathologie chirurgicale

III. — AGREGES RAPPELES A L'EXERCICE

pour le service des examens

MM.

ALGLAVE Pathologie chirurgicale.
 BUSQUET Pharmacologie.
 CHAILLEY-BERT. Physiologie.

MM.

LEROUX Anatomie pathologique
 NEVEU-LEMAIRE Parasitologie.
 ZIMMERN Physique.

IV. — AGREGES CHARGES DE COURS DE CLINIQUE ANNEXE à titre permanent

MM.		MM.	
ABRAMI	Clinique médicale.	BASSET	Clinique chirurgicale.
ALAJOUANINE ..		BROCQ	
AUBERTIN		CADENAT	
BRULE		GATELLIER	
CHABROL		HEITZ-BOYER ...	
CHIRAY		MOURE	
DONZELOT		QUENU	
DUVOIR		SCHWARTZ	
HARVIER		VELTER	
LIAN			
PASTEUR-VALLE			
RY-RADOT			
SEZARY			
MM.			
ECALLE	Clinique obstétricale.		
GUENIOT			
LE LORIER			
LEVY-SOLAL			
METZGER			

V. — CHARGES DE COURS

MM.	
CHAILLEY-BERT, agrégé	Education physique.
LEDoux-LEBARD	Radiologie clinique.
WEIL-HALLE	Puériculture.

Par délibération en date du 9 décembre 1798 l'Ecole a arrêté que les opinions émises dans les dissertations qui lui seront présentées, doivent être considérées comme propres à leurs auteurs et qu'elle n'entend leur donner aucune approbation ni improbation.

A MES PARENTS

Qui firent tout pour moi et dont la tendresse et les sages conseils me furent toujours d'un utile réconfort.

Leur vie d'honnêteté, leur dévouement, leurs sacrifices restent pour moi un noble exemple ; qu'ils trouvent ici la marque la plus touchante de mon profond amour filial et de mon immense gratitude.

A MA SŒUR BIEN AIMÉE

En gage de ma gratitude pour tout ce qu'elle a fait pour moi du début à la fin de mes études.

A TOUTE MA FAMILLE

A TOUS MES PARENTS

A MES AMIS

A M. LE PROFESSEUR TANON

Professeur d'Hygiène à la Faculté de Paris
Professeur à l'Institut de Médecine Coloniale
Médecin-Chef des Services d'Hygiène
de la Préfecture de Police
Conseiller sanitaire technique
au Ministère de la Santé Publique
Officier de la Légion d'Honneur

A qui nous exprimons notre Haute reconnaissance pour le grand Honneur qu'il nous fait en acceptant la présidence de cette thèse ; qu'il voit aussi ma respectueuse admiration pour son brillant enseignement à la Faculté et pour la bienveillance avec laquelle il nous a accueilli dans son laboratoire.

A MES MAITRES DANS LES HOPITAUX

INTRODUCTION

Le problème de la fécondation artificielle et surtout le problème de la détermination des sexes par la fécondation artificielle est de pleine actualité.

Au cours de ces dernières années des grands progrès ont été réalisés dans ce domaine grâce aux minutieuses recherches des physiologistes, à leur ingéniosité, à leur travail acharné.

Nous voudrions seulement exposer dans les quelques pages qui vont suivre les applications thérapeutiques que commandent ces récentes acquisitions de la science.

Dans ce modeste travail, nous nous sommes proposés de reprendre l'étude sur la détermination des sexes par la fécondation artificielle ayant en vue surtout les expériences très intéressantes faites à l'Institut de Biologie expérimentale de Moscou, par le Prof. Koltzoff.

Nous passerons aussi en revue les expériences faites par le Prof. Unterberger, de Königsberg, nous décrirons sa méthode et nous verrons en quoi elle peut être utile dans la question qui nous intéresse.

Enfin, pour la technique à employer et les conditions dans lesquelles doivent se faire l'expérience donnant le maximum de garanties, nous suivrons le plan de MM. Devraigne et Seguy.

CHAPITRE PREMIER

HISTORIQUE

Si nous cherchons à connaître par qui et où la fécondation artificielle avait été pratiquée pour la première fois, nous apprenons qu'elle avait été utilisée déjà au VII^e siècle de notre ère par des paysans arabes, affirme le Docteur le Bon.

En effet, voici le passage qu'il cite à l'appui de cette affirmation.

C'est un extrait d'un manuscrit datant du VII^e siècle.

« Un habitant du Dar-Fou ayant une jument en chaleur, prit du coton et l'attacha sur les parties génitales et l'y laissa un jour.

Puis ayant enlevé le coton il se rendit chez un voisin qui possédait un étalon renommé.

Il mit le coton sous les narines du cheval qui aspira l'odeur et s'échauffa. L'arabe approcha le coton de la verge du cheval au moment de l'éjaculation. Il l'emporta imprégné de sperme et le glissa dans les parties génitales de sa jument où il le laissa pendant un certain temps.

Quelques semaines après, la conception devint manifeste, elle mit bas à terme et il naquit un poulain à l'image de son père ».

Ainsi nous voyons qu'à cette époque on pratiquait déjà la fécondation artificielle, et il est peut-être probable qu'elle a dû être connue aux temps les plus anciens. Mais c'est seulement au XVIII^e siècle, plus exactement vers 1780, que la première expérience de fécondation artificielle, conduite d'une manière scientifique, fût tentée par l'abbé Spallanzani. Il expérimenta sur des chiens avec succès, il recueillait du sperme d'un seul chien et l'injectait dans le vagin de plusieurs chiennes en prenant la précaution de les enfermer pendant les premiers mois de leur conception, les petits ressemblaient à leur « père » ou à leur « mère ».

Il n'a jamais essayé sa méthode sur des femmes stériles.

C'est seulement au XIX^e siècle que la pratique de la fécondation artificielle est appliquée à l'espèce humaine par J. Hunter et c'est à un médecin français, au Docteur Girault que revient l'honneur d'avoir fait les premières fécondations artificielles d'une manière rationnelle. Dans d'autres pays on a essayé la fécondation artificielle avec plus ou moins de succès, en Amérique par le Docteur M. Sims, en Angleterre par G. Harley.

Actuellement elle est du domaine de la pratique courante dans un grand nombre de pays.

CHAPITRE II

Passons maintenant à l'étude des expériences qui ont un intérêt dans la détermination des sexes par la fécondation artificielle.

Ce sont celles du Prof. Unterberger. Selon Unterberger, il existe deux sortes de spermatozoïdes : les acidophiles et les basophiles.

Ces derniers donneraient naissance surtout à des garçons et inversement. Dans ces conditions le sperme alcalin, quand il est neutralisé par l'acidité du vagin, donne des chances égales aux garçons et aux filles.

Il n'en est pas de même quand le sperme fortement alcalin n'est que faiblement neutralisé par une sécrétion vaginale faiblement acide.

Alors il naît surtout des garçons, quand il y a sperme faiblement alcalin et sécrétion vaginale fortement acide ce sont surtout des filles qui viennent au monde.

Il est connu que le spermatozoïde n'aime pas l'acide, tandis qu'il se plaît dans un milieu alcalin.

D'autre part, en médecine vétérinaire dans des cas de stérilité on se sert couramment des irrigations

vaginales au bicarbonate de soude: une cuiller à soupe par litre d'eau.

C'est inspiré par ces idées qu'Unterberger ordonna à ses clientes des irrigations au bicarbonate, le mois suivant ces femmes **se trouvaient en état de** gravidité. Mais, fait curieux, le nouveau-né était toujours un garçon.

Au lieu d'irriguer le vagin avec du bicarbonate, ce qui donne la sensation de sécheresse et de prurit local, il conseilla au mari, ante coïtum, de se soupoudrer légèrement le gland avec du bicarbonate : Résultat toujours le même: il y eut naissance d'un garçon.

Les observation de Unterberger s'élèvent à 74 cas, avec un résultat toujours le même : il y eut toutes les fois naissance d'un enfant du sexe masculin. Ces observations ont été confirmées par le Docteur Füth, qui a constaté que lorsque la réaction vaginale est fortement acide le nombre des filles est sensiblement plus élevé que celui des garçons, exactement 50,2 % contre 39,8 %.

Unterberger conclut non pas à l'infaillibilité de sa méthode, mais il croit que le chimisme vaginal joue très certainement un rôle important dans la détermination du sexe. L'acide lactique — dit-il — administré sous forme d'irrigation vaginales et par voie buccale aurait comme action l'acidification du milieu alcalin du vagin. Par ce fait la naissance d'un

enfant du sexe féminin serait théoriquement certaine et Unterberger établit en quelques sorte deux équations.

1) Fécondation (naturelle ou artificielle) + irrigation au bicarbonate = garçon.

2) Fécondation (naturelle ou artificielle + acide = fille. Mais en 1933, au congrès gynécologique de Berlin, sa méthode a été critiquée comme incertaine.

Si sa base théorique est exacte, l'application pratique de cette méthode rencontre encore beaucoup d'obstacles.

D'après Unterberger ce sont les erreurs techniques qui expliquent les échecs observés.

En tout cas, pour le sujet qui nous intéresse nous pouvons tirer la conclusion suivante : Une femme stérile qui se soumet à l'insémination artificielle peut choisir, en quelque sorte, si la fécondation réussit, de devenir enceinte d'un enfant du sexe masculin ou féminin.

Nous avons vu que, en ce qui concerne le sexe masculin, les expériences réussissent dans la proportion de 100 %. Pour le sexe féminin, ce sont des expériences à faire.

CHAPITRE III

Si Unterberger est le premier qui avait pensé à l'existence de deux sortes de spermatozoïdes « M » et « F » c'est-à-dire des spermatozoïdes qui par fécondation artificielle donneront naissance à un être du sexe masculin ou féminin, l'honneur d'avoir réellement séparé les spermatozoïdes en ces deux catégories, revient à Koltzoff.

Pour lui la question du sexe d'un être est résolue au moment même où un spermatozoïde pénètre dans un ovule. A partir du moment où la fécondation, c'est-à-dire l'union d'un spermatozoïde et d'un ovule est accomplie, nous n'avons aucun moyen d'agir sur le développement de l'œuf, sur le sexe.

Par conséquent, si nous voulons réussir dans la détermination d'un sexe par la fécondation artificielle, nous ne devons laisser pénétrer dans l'ovule que des spermatozoïdes que nous choisissons c'est-à-dire ceux de la catégorie « M » ou « F » et non pas un mélange de ces deux catégories.

Pour arriver à séparer nettement la masse des spermatozoïdes en deux catégories « M » et « F »,

Koltzoff a eu recours à l'électrolyse, c'est-à-dire à la division de la masse spermatique en deux parties par le courant électrique. Et voici ce qu'il a observé : si nous mettons dans une cuve électrolytique un liquide contenant en suspension des spermatozoïdes, le courant qui passe divise ces spermatozoïdes en deux groupes : les uns se portent sur la cathode, comme s'ils possédaient des éléments chargés d'électricité de signe +.

D'autres se portent sur l'anode, comme s'ils possédaient des éléments chargés d'électricité de signe —.

On a désigné les spermatozoïdes se déposant sur la cathode par la lettre « M », car l'expérience a montré que des animaux fécondés artificiellement par des spermatozoïdes de cette catégorie donnaient naissance à des êtres du sexe masculin.

Les spermatozoïdes se déposant sur l'anode ont été désignés par la lettre « F ». Encore ici l'expérience a démontré que des animaux fécondés artificiellement par des spermatozoïdes « F », donnaient naissance à des êtres du sexe féminin.

Les expériences faites par Koltzoff à l'Institut de Biologie expérimentale de Moscou ont toutes réussies : en recueillant des spermatozoïdes sur la cathode et en faisant une insémination artificielle on obtient toujours un être du sexe masculin et vice versa.

Conditions de l'expérience

1) Pour séparer complètement les spermatozoïdes en deux groupes « M » et « F » on doit laisser passer le courant dans la cuve électrolytique pendant 1 heure environ.

2) Les spermatozoïdes ne doivent pas être altérés et doivent posséder des mouvements assez actifs.

3) Ils doivent être maintenus à une température = à 38° ou 39°.

4) Pour les expériences le liquide spermatique peut être conservé dans une couveuse à la température de 38°.

Par conséquent avec la méthode électrolytique de Koltzoff on peut, par la fécondation artificielle, produire des êtres soit du sexe masculin, soit du sexe féminin.

Si les expériences ont pleinement réussi sur des mammifères on peut croire que cette méthode réussira en l'appliquant à l'espèce humaine où bien entendu des précautions plus grandes doivent être prises.

CHAPITRE IV

APPLICATIONS THÉRAPEUTIQUES

La méthode de Koltzoff peut s'appliquer en cas de stérilité, si la femme désire avoir un enfant du sexe masculin ou féminin. Mais pour cela il faut bien poser les conditions et étudier la technique, ouvrons une parenthèse pour voir quelles sont les conditions de l'insémination artificielle, ses indications et sa technique. Toutes ces questions ont été mises au point par MM. Devraigne et Segui.

1° SES CONDITIONS.

Qu'elle soit vaginale ou utérine, l'insémination artificielle réclame un certain nombre de conditions.

a) *Présence dans le sperme de spermatozoïdes vivants et de bonne qualité.*

On peut recourir à la fécondation artificielle seulement après avoir constaté la vitalité, la mobilité et la morphologie normale des spermatozoïdes.

b) Absence d'infection au niveau des voie géni-

tales masculines, pour que la fécondation ne soit pas dangereuse pour la femme.

Enfin, pour plus de sécurité nous pouvons ajouter encore un paragraphe :

c) *Pratiquer les examens sérologiques* : B. W. Hecht-Kahn.

Du côté de la femme il faut s'assurer de :

- 1) *l'existence d'une fonte ovulaire régulière* ;
- 2) *La perméabilité des trompes*. Il est logique de faire procéder l'insémination artificielle, d'un examen des trompes au *lipiodol*.

En cas de non perméabilité des deux trompes la fécondation artificielle devient illogique.

3) *Une muqueuse utérine saine*. Si la muqueuse utérine est infectée, ou bien si elle est saignante, comme dans certains cas de polyménorrhée ou de fibromes sous-muqueux, la fécondation artificielle échouera.

II. SES INDICATIONS.

On a recours à la fécondation artificielle souvent en dernier ressort contre une stérilité rebelle.

Nous verrons quelles sont les indications de l'insémination vaginale et de l'insémination utérine.

1° *Indications de l'insémination vaginale.*

- a) La principale est l'impossibilité du coït normal

du côté du mari, les malformations peniennes-hypospodias, epispadias.

Du côté de la femme : les atresies vaginales marquées et certains vaginismes rebelles.

b) La seconde indication de l'insémination vaginale est celle d'une femme normale avec un sperme étranger, le mari étant par exemple, azoospermique.

2° *Indications de l'insémination utérine.* Du côté du mari : déficience de quantité des spermatozoïdes, dans ce cas il semble logique de les transporter directement dans la cavité utérine.

Du côté de la femme :

a) sécrétion vaginale hyperacide. Dans ce cas le spermatozoïde est tué avant d'arriver dans la cavité utérine ; ou bien il y a sécrétion hypoacide et alors les spermatozoïdes restent immobiles dans le vagin.

Dans ces cas il est logique de transporter le sperme directement dans la cavité utérine.

b) Malformation du col.

c) Coudure utérine qui crée un obstacle à l'ascension des spermatozoïdes.

III. SA TECHNIQUE.

1) Dans l'insémination vaginale il faut : recueillir le sperme par masturbation dans une boîte stérile et

en verre neutre. Le maintenir à une température d'environ 37°.

Arroser le col, surtout l'orifice externe avec le sperme recueilli, ne pas mettre de mèche et laisser la femme au repos couchée pendant quelques temps.

2) Dans l'insémination intra-utérine : recueillir le sperme de la même façon qu'avant. Pour l'injection se servir d'une canule fine qui puisse passer dans le canal sans faire saigner la muqueuse.

Il suffit d'injecter deux gouttes avec une seringue en verre neutre.

3) *Recherche du moment favorable.* Il ne suffit pas de poser les indications, il faut encore trouver le moment favorable à la fécondation artificielle.

Or, ce moment est celui où le follicule va se rompre et où l'ovule est libéré.

Pour trouver le moment favorable on emploie deux méthodes : ce sont celles de MM. Devraigne et Seguy.

1) Recherche des glaires filantes et translucides du col. Ces glaires surviennent vers le 11^e jour après le début des règles et durent 3 ou 4 jours.

Elles permettent la pénétration des spermatozoïdes dans le col et leur ascension dans la cavité utérine.

2) Dosage de la folliculine dans les urines. Quand il y a élévation brusque du taux de la folliculine, cette

élévation coïncide avec le maximum des glaires cervicales.

Ainsi en combinant ces deux méthodes on peut arriver à déterminer le moment le plus favorable pour pratiquer la fécondation artificielle.

En ce qui concerne l'électrolyte du liquide spermatique, nous avons déjà indiqué plus haut dans quelles conditions cette opération doit être faite.

APPLICATION DE LA MÉTHODE ÉLECTROLYTIQUE DU SPERME EN MÉDECINE VÉTÉRINAIRE

Nous venons de voir quelles sont les indications, les conditions et la technique de la fécondation artificielle et que l'électrolyse ne peut qu'ajouter un avantage à la méthode de la fécondation artificielle : celui de produire à volonté des êtres du sexe féminin ou masculin. Mais un autre champ d'expériences s'ouvre devant la méthode électrolytique du sperme pour la fécondation artificielle, celui de la médecine vétérinaire.

On sait qu'en médecine vétérinaire, en cas de stérilité, on se servait couramment des irrigations vaginales au bicarbonate de soude, 1 cuillère à soupe par litre d'eau, mais fait curieux, l'animal accouchait toujours d'un être du sexe masculin.

Or, pour les éleveurs de bétail et dans les fermes, ce qui est important, c'est d'augmenter le pourcentage des femelles.

La nature fait qu'il naît un peu plus de mâles que de femelles (50 à 52 % contre 48 à 50 %).

Par conséquent il serait intéressant de pratiquer dans les centres d'élevages ou dans l'industrie du lait, la fécondation artificielle par la méthode de Koltzoff, c'est-à-dire avec des spermatozoïdes de la catégorie « M » ou « F » suivant qu'on voudrait obtenir un plus grand rendement en mâles ou en femelles. Cette méthode a pleinement réussi à Koltzoff dans ses expériences sur des animaux différents, il est probable qu'elle réussira aux vétérinaires dans leurs expériences.

CONCLUSIONS

On a actuellement deux méthodes principales pour déterminer le sexe par la fécondation artificielle.

La première, celle d'Unterberger, que l'auteur dit réussir quand il s'agit du sexe masculin.

La seconde celle de Koltzoff, à condition de suivre exactement les indications données par MM. Devraigne et Segui.

Par une insémination artificielle avec des spermatozoïdes, préalablement séparés en deux groupes, « M » et « F » par électrolyse nous pouvons faire évoluer l'œuf vers un organisme du sexe masculin (avec spermatozoïdes « M ») ou du sexe féminin avec des spermatozoïdes du groupe « F ».

Peut-être si la méthode du Prof. Unterberger ne réussit pas dans certains cas serait-il logique de l'associer à la méthode de N. Koltzoff. suivant ces deux formules.

1) Milieu alcalin + spermatozoïdes « M »
= naissance d'un être du sexe masculin.

2) Milieu légèrement acide + spermatozoïdes « F »
= naissance d'un être du sexe féminin.

Vu : Le Doyen,
G. ROUSSY.

Vu : Le Président de la Thèse,
L. TANON.

Vu et permis d'imprimer
Le Recteur de l'Académie de Paris
S. CHARLETY.

BIBLIOGRAPHIE

- D^r A. CHRISTIANY (Strasbourg). La détermination du sexe peut-elle être volontairement influencée ? (« Journal des Praticiens », juillet 1930).
- DEVRAIGNE et SEGUY. — La fécondation artificielle. « Monde médical » 15 avril 1934.
- J. GAUTIER. — « La fécondation artificielle chez la femme ».
- N.-K. KOLTZOFF. — V.-N. SCHRODER. — Artificial control of sex in progeny of mammals (Nature, London 131 : 329, march 4/1933).
- SEGUY et VIMEUX. — Fécondation artificielle, « Revue médicale française » avril 1933.
- F. UNTERBERGER. — 1) Problème de la détermination artificielle du sexe chez l'homme. « Deutsche medizinische Wochenschrift » T. LXI N° 8 février 1930.
- 2) Détermination du sexe et concentration des ions d'hydrogène. « Deutsche Medizinische Wochenschrift », T. LVII, 6 mai 1932.

